



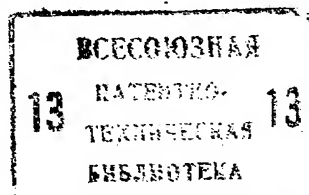
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1217864** **A**

(51) 4 C 08 J 5/24, C 08 L 61/14,  
63/06, B 32 B 17/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3734940/23-05

(22) 28.04.84.

(46) 15.03.86. Бюл. № 10

(71) Ленинградский ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени технологический институт им. Ленсовета

(72) Ю.П.Беляев, А.М.Потапов и М.С.Тризно

(53) 678.067.5(088.8)

(56) Патент Японии № 55-130191, кл. В 29 D 3/02, опублик. 1980.

Николаев А.Ф. и др. Порожковые эпоксидные фенольные связующие для получения стеклопластиков. В сб.: Армированные полимерные материалы, их свойства и области применения. Л., ЛДНТП, 1974, с. 14-18.

(54) (57) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕПРЕГА, включающий нанесение порошкообразного связующего на основе эпоксидной и фенолоформальдегидной новолачной смол на непрерывный стекловолоконный наполнитель - стеклоткань, оплавление связующего и пропитку наполнителя, отличающийся тем, что, с целью повышения жизнеспособности препрега при

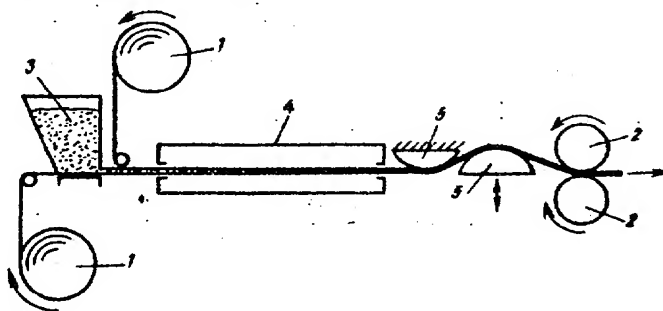
сохранении высоких прочностных свойств стеклопластика на его основе, в препреге в качестве эпоксидной смолы используют кристаллический триглицидилизоцианурат при следующем соотношении компонентов в препреге, мас.ч.:

Стеклоткань	376-476
Кристаллический триглицидилизоцианурат	37-40
Фенолоформальдегидная новолачная смола	60-63

связующее наносят между двумя слоями стеклоткани и пропитку осуществляют путем пропуска системы стеклоткань - связующее через неподвижные натяжные валки, последовательно расположенные по обе стороны стеклоткани, при этом глубину пропитки определяют следующим условием

$$H > d_{cp} \geq h \neq 0,$$

где  $H$  - толщина пропитываемой ткани;  
 $d_{cp}$  - средний диаметр частиц порошкообразного связующего;  
 $h$  - глубина пропитки стеклоткани.



(19) **SU** (11) **1217864** **A**

Изобретение относится к получению препрегов, перерабатываемых прессованием или намоткой в изделия, эксплуатируемые при повышенных температурах, а именно к препрегам на основе порошкообразных эпоксидно-фенольных связующих с коротким циклом формования и длительным сроком хранения.

Цель изобретения - повышение жизнеспособности препрега при сохранении высоких прочностных свойств стеклопластика на его основе.

**Пример 1.** Для получения препрега 40 мас.ч. (400 г) триглицидилизоцианурата кристаллического (ЭЦ-К) по МРТУ 6-05-1190-76 и 60 мас.ч. (600 г) новолачной фенолформальдегидной смолы марки СФ-0112 по ГОСТ 18694-73 смешивают в шаровой мельнице в течение 1 ч до получения порошковой смеси, средний диаметр частиц  $d_{ср}$  которой составляет  $0,100 \cdot 10^{-3}$  м.

На чертеже дана схема получения препрега.

На установке, включающей бобины со стеклотканью 1, тянущие валки 2, бункер-дозатор со смесевым порошкообразным связующим 3, плавильную камеру 4 и узел 5 пропитки, расплавом смесового связующего при температуре в плавильной камере  $170^{\circ}\text{C}$  пропитывают стеклоткань марки Т-10-80 по ГОСТ 19170-73 (376 мас.ч.) толщиной  $0,2 \cdot 10^{-3}$  м.

Скорость протяжки наполнителя составляет 0,035 м/с, при этом скорость протяжки определяют по формуле

$$v = \frac{r^2 \cdot t \cdot \cos \alpha / 2}{\eta \cdot h^2},$$

где  $r$  - эффективный радиус пор тканых армирующих наполнителей, м;

$t$  - удельное натяжение одного слоя стеклоткани, н/м;

$\alpha$  - угол охвата стеклотканью цилиндрических поверхностей, рад;

$\eta$  - динамическая вязкость связующего при температуре в зоне пропитки, Па · с;

$h$  - глубина пропитки стеклоткани, м.

Удельное натяжение стеклоткани составляет 400 н/м. Получают препрег с глубиной пропитки  $h = 0,023 \cdot 10^{-3}$  м. Глубина пропитки удовлетворяет условию

$$H > d_{ср} \geq h \neq 0 \text{ (пропитка частичная)},$$

где  $H$  - толщина пропитываемой стеклоткани, м. Угол охвата  $\alpha$  равен  $3,12$  рад.

Величина зазора 0,2 мм в бункер-дозаторе обеспечивает содержание связующего в препреге 21 вес. %.

После разрезки полученный препрег прессуют при  $180^{\circ}\text{C}$  и удельном давлении 4 МПа в течение 20 мин.

**Примеры 2-7** осуществляют аналогично примеру 1, но при других соотношениях компонентов в препреге и режимах пропитки ( $d_{ср}$ ,  $h$ ) (см. табл.1).

Сравнительные характеристики препрегов и стеклопластиков на их основе согласно известного и предлагаемого способов представлены в табл.2.

Из данных, приведенных в табл.2, видно, что препрег, полученный предлагаемым способом, характеризуется по сравнению с известным способом повышенным сроком хранения (более, чем в 20 раз), прочностные характеристики стеклопластика при этом не ухудшаются.

Изменение соотношения компонентов в препреге приводит либо к снижению прочности как при комнатной, так и при повышенной температурах либо не обеспечит необходимый процент прочности при  $200^{\circ}\text{C}$ . Более того, изменение соотношение компонентов в связующем приводит к увеличению времени его гелеобразования, т.е. к увеличению цикла формования препрега.

Несоблюдение условия пропитки  $H > d_{ср} \geq h \neq 0$  приводит либо к уменьшению срока хранения препрега ( $d_{ср} < h$ ), либо к получению стеклопластика с малыми значениями прочности при комнатной и повышенной температурах ( $d_{ср} > H$ ).

Состав и режимы пропитки препрегов

При- меры	Компоненты препрега, мас.ч.			Параметры пропитки	
	Новолачная фенолоформ- альдегидная смола	Кристалли- ческий три- глицидил- изоцианурат	Стеклоткань ( $H_3 = 0,2 \cdot 10^{-3}$ ), м	$d_{cp}$ , м	$h$ , м
1	60	40	376		
2	63	37	476	$0,100 \cdot 10^{-3}$	$0,023 \cdot 10^{-3}$
3	61	39	400		
4	61,5	38,5	426	$0,15 \cdot 10^{-3}$	$0,23 \cdot 10^{-3}$
5	61,5	38,5	426	$0,18 \cdot 10^{-3}$	$0,23 \cdot 10^{-3}$
6	61,5	38,5	426	$0,1 \cdot 10^{-3}$	$0,05 \cdot 10^{-3}$
7	61,5	38,5	426	$0,1 \cdot 10^{-3}$	$0,075 \cdot 10^{-3}$

Сравнительные характеристики препрегов и стекло-  
пластиков на их основе

Т а б л и ц а 2

Показатели	Примеры							Прото- тип
	1	2	3	4	5	6	7	
Срок хране- ния при комнатной температу- ре, мес		более	12	12	12	12	12	14 сут
Разрушающее напряжение *								
при изги- бе, МПа	$\frac{710}{440}$	$\frac{708}{420}$	$\frac{710}{450}$	$\frac{705}{420}$	$\frac{710}{440}$	$\frac{710}{445}$	$\frac{708}{440}$	$\frac{680}{420}$
% сохране- ния прочнос- ти при 200°C	62	59,3	63,4	60,0	62,0	62,3	62,3	61,7
Время геле- образования при 150°C, мин	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4

\* в числителе при комнатной температуре,  
в знаменателе при - 200°C.